

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **02-073620**  
 (43)Date of publication of application : **13.03.1990**

(51)Int.Cl.

H01L 21/027  
 G03F 7/40

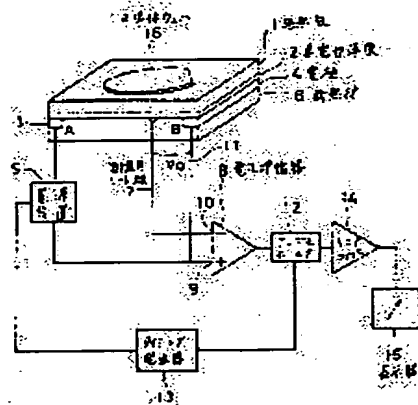
(21)Application number : **63-225943** (71)Applicant : **TERU KYUSHU KK**  
 (22)Date of filing : **08.09.1988** (72)Inventor : **SHIRAKAWA HIDEKAZU**  
**NOMURA MASAFUMI**  
**KAMIKAWA YUJI**

## (54) HEAT TREATING APPARATUS

(57)Abstract:

PURPOSE: To detect the temperature of a filmlike heat generator and to accurately control the temperature by measuring the thermal electromotive force of a heat generating plate.

CONSTITUTION: A heat generating plate 1 is formed in a square-shaped flat plate state of heat conductor having electric insulation made of ceramics such as alumina or the like. One side face of the plate 1 is covered wholly with a thin conductive film 2 of chromium or the like by depositing to be integrated. Electrodes A3, B4 made of copper for generating thermal electromotive force are provided in combination with chromium on the opposite sides of the film 2, and wired to a power source 5. Before a semiconductor wafer 16 is placed on the plate 1, the film 2 is so electrified beforehand by the power source 5 through the electrodes A3, B4 that the temperature of the plate 1 becomes desired heat treating temperature thereby to heat plate 1. Thus, thermal electromotive force is generated between the film 2 and the electrodes A3, B4 by thermoelectric effect. This force is fed back to the power source 5 through a linearizer 14 to accurately control the temperature.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-73620

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)3月13日

H 01 L 21/027  
G 03 F 7/40

5 0 1

7267-2H  
7376-5F

H 01 L 21/30 3 6 1 H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 熱処理装置

⑯ 特 願 昭63-225943

⑰ 出 願 昭63(1988)9月8日

⑱ 発 明 者	白 川 英 一	熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地	テル九州株式会社内
⑱ 発 明 者	野 村 雅 文	熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地	テル九州株式会社内
⑱ 発 明 者	上 川 裕 二	熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地	テル九州株式会社内
⑰ 出 願 人	テル九州株式会社	熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地	

明 細 書

1. 発明の名称

熱処理装置

2. 特許請求の範囲

発熱板の上方に被処理基板を設けて加熱処理する熱処理装置において、上記発熱板の発熱温度をこの温度により生ずる熱起電力を測定することにより検出するようにしたことを特徴とする熱処理装置。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

本発明は、熱処理装置に関する。

(従来の技術)

半導体集積回路の製造において、被処理基板例えば半導体ウェハにフォトリソストを塗布した後や、フォトリソスト膜の露光・現像後に上記半導体ウェハを加熱処理するベーキング工程がある。

そして、このベーキングは一般に、発熱板に内蔵されたヒータにより上記発熱板を加熱しつつ、

この発熱板上に上記半導体ウェハを載置して所定の温度で所定の時間加熱することにより、上記半導体ウェハに形成されたフォトリソスト膜を熱処理するものである。上記加熱を行う装置として、例えば特開昭68-21332、特開昭61-20038、特開昭61-20331、特開昭61-201426、特開昭61-67224号公報等にて開示されている。上記装置は、半導体ウェハを加熱する発熱板として、発熱体である抵抗線材を平面状に形成したものを配設使用しているため、熱源が上記抵抗線材の配置に対応して発熱面上離散的に分布していることになり、熱源に近い位置ほど熱流束の影響が著しく、温度が高くなり、温度分布が不均一となりやすい。そこで、この不具合点を解決する一手段として、発熱板の熱源を膜状の発熱材で構成し、平面状に発熱させることにより上記発熱板を均一に発熱させようとする装置が試みられている。

(発明が解決しようとする課題)

上記熱源を膜状の発熱材で構成した装置では、発熱板の温度分布の均一性が向上することは期待

できる。しかしながら、上記発熱板の温度の測定は、一般に発熱板に測温素子例えば熱電対を、圧着によって接合するか、または熱伝導性が金属材料と比べて劣っている接着剤等を使用して接合させた状態で行うので、上記発熱板と上記熱電対との間に伝熱に対する熱的な接触抵抗が生じ、上記発熱板の実際の温度と上記熱電対で検出測定される温度とに相違が生じることは避け難く、精密な発熱板の温度制御は困難である。

本発明は、上記従来事情に対処してなされたもので、温度測定用の測温素子を特に別個に必要とせず、正確な温度制御が可能な熱処理装置を提供するものである。

#### (発明の構成)

(課題を解決するための手段)

すなわち本発明は、

発熱板の上方に被処理基板を設けて加熱処理する熱処理装置において、

上記発熱板の発熱温度をこの温度により生ずる熱起電力を測定することにより検出するようにし

化されている。

上記導電性薄膜②の対向する辺には、クロムとの組合せで熱起電力を発生させる材料例えば希土に形成された銅(Cu)製の電極A③B④が設けられており、それぞれ電極A③、B④から電源装置⑤に配線されている。

なお、此の電源装置⑤は、例えば1秒を周期として各周期の始めからの通電期間を変化させることにより、供給電力を変化可能に構成されており、電極A③B④を通して導電性薄膜②に電力を供給し発熱させ上記発熱板①を加熱昇温させる。すなわちパルス駆動する。

次に、上記導電性薄膜②上および上記電極A③B④上には、例えばテフロン(商品名)製の断熱材⑥が一体に設けられている。

また、導電性薄膜②の例えば電極B④近傍の所定位置には、上記導電性薄膜②に例えばボンディング、ろう付け等により測温用リード線⑦の一端が取着されている。そして、上記導電性薄膜②と電極A③およびB④間に発生する熱起電力の電圧

たことを特徴とする。

#### (作用)

本発明熱処理装置では、

発熱板の上方に被処理基板を設けて加熱処理する熱処理装置において、

上記発熱板の発熱温度をこの温度により生ずる熱起電力を測定することにより検出するようにしたので、上記熱起電力により上記膜状発熱材の温度を検出できる。

#### (実施例)

以下、本発明熱処理装置をレジスト塗布後の加熱処理装置に適用した一実施例を図面を参照して説明する。

発熱板①は、電気的絶縁性を有し熱伝導体である例えばアルミナ等のセラミックス製で方形平板状に形成されている。そして、上記発熱板①の一方面上には此の発熱板①の熱源である膜状発熱材例えばクロム(Cr)製の導電性薄膜②が、蒸着等の手段によって全面に互り膜厚0.1~100 $\mu$ m程度の範囲例えば0.5~2 $\mu$ m程度の膜厚にて被着され一体

を上記測温用リード線⑦および電極A③又はB④間で検出可能に構成されている。

また、電極B④は例えば高入力インピーダンスのオペ・アンプ(Op. Amp.)を使用した電圧増幅器⑧の正(+)側入力⑨に配線接続され、測温用リード線⑦の他端は上記電圧増幅器⑧の負(-)側入力⑩に配線接続されており、上記測温用リード線⑦と電極B④間の電圧V。(11)を入力として電圧増幅して出力する如く構成されている。

そして、上記電圧増幅器⑧の出力は、サンプル・ホールダ⑫に入力され、電源装置⑤に接続されたタイミング発生器⑬からのタイミング信号に対応して上記電圧増幅器⑧の出力をサンプリングし、次のサンプリングが始まる時まで保持する。此のサンプル・ホールダ⑫の出力はリニアライザ⑭に接続入力されて、測温用リード線⑦と電極B④間の電圧V。(11)すなわち熱起電力の電圧の大きさに対応する出力レベルに近似的に変換されて出力される。

そして此の出力は、例えば可動指針型のメータ

一でアナログ的に、またA/D変換後数字表示でデジタル的に、温度に変換されて表示器(15)により表示されるように構成されている。また、上記出力は電源装置(4)にフィードバックされ、温度制御用の信号として使用される。

発熱板(1)の導電性薄膜(2)等が形成されていない箇所には、被処理基板例えばフォトリソスト塗布後の半導体ウェハ(16)を載置して加熱処理可能に構成されている。なお、上記発熱板(1)等は基台(図示せず)に取着されており、また、発熱板(1)等には、半導体ウェハ(16)を支持して上記発熱板(1)から持ち上げるためのピン(図示せず)が上下動可能な孔(図示せず)を貫通して設けられている。さらに、半導体ウェハ(16)を発熱板(1)に吸着可能で、搬送機構(図示せず)により上記発熱板(1)に着脱可能にも構成されている。

次に動作を説明する。

まず、半導体ウェハ(16)を発熱板(1)に載置する前に、予め発熱板(1)の温度を所望の加熱処理温度となるように、電源装置(4)により電極A(3)B(4)間

グ発生器(13)に入力する。此のタイミング発生器(13)では、第2図(b)に示すように上記通電のタイミング信号の立下り時を機として例えば時間幅 $T_d=10\mu s$ 程度の遅延信号を発生させる。

次に、第3図(c)に示すように上記遅延信号の立下り時を機として例えば時間幅 $T_s=数\mu s$ 程度のサンプリング信号を発生させる。此の信号をサンプルホールド(12)に入力する。

なお、上記遅延信号を設けるのは、電源装置(4)の通電が休止状態となり完全に通電の影響が無くなった後に熱起電力の電圧をサンプリングするためである。また、上記通電時間 $T_A$ は、此の通電時間 $T_A$ と遅延信号の時間幅 $T_d$ とサンプリング信号の時間幅 $T_s$ との総和が周期 $T=1s$ 以内で、且つ上記熱起電力の電圧に影響を及ぼさない範囲内で通電制御される。

一方、電源装置(4)から電極A(3)B(4)を通して供給される電力により導電性薄膜(2)は発熱し、此の導電性薄膜(2)と上記電極A(3)およびB(4)との各接点には加熱されているため、上記導電性薄膜(2)と

に通電し、導電性薄膜(2)に電力を供給して発熱させ上記発熱板(1)を加熱する。

そして、ピン(図示せず)を発熱板(1)上面から突出させ、搬送機構(図示せず)でレジスト塗布後の半導体ウェハ(16)を搬送して上記ピン(図示せず)の先端部に乗せる。次に、此のピン(図示せず)を下降させて上記半導体ウェハ(16)を発熱板(1)に載置し吸着保持し、発熱板(1)からの熱伝導により半導体ウェハ(16)を所定の温度例えば200℃程度に加熱する。

ここで、加熱温度の制御について説明する。

まず、電源装置(4)の導電性薄膜(2)への通電は、例えば第2図(a)に示すようにパルス的に行われる。

すなわち、周期 $T=1s$ (秒)に設定し、各周期の始めから通電を開始し此の通電時間の長短により導電性薄膜(2)への供給電力の大小を制御する。図の場合、通電時間 $T_A>T_s>T_c$ と通電時間が短くなっており供給電力は減少している。

そして、上記通電のタイミング信号をタイミン

上記電極A(3)およびB(4)間には、熱電効果により熱起電力が発生する。

此の熱起電力を電極B(4)と测温用リード線(7)間で検出し、検出した電圧 $V_o(11)$ を高入力インピーダンスの電圧増幅器(9)で増幅しサンプルホールド(12)に入力する。

此のサンプルホールド(12)では、上記サンプリング信号が入力された時の上記電圧増幅器(9)の出力電圧値をサンプリングし、そして次にサンプリング信号が入力するまで上記出力電圧値を保持する。したがって、此のサンプルホールド(12)の出力は階段状の不連続な出力電圧波形を呈する。

次に、上記サンプルホールド(12)の出力をリニアライザ(14)に入力し、階段状の不連続な出力電圧を熱起電力による電圧 $V_o(11)$ に対応相似する連続したアナログ量に変換して出力する。

そして、此の出力電圧を可動指針型のメーターでアナログ的に、またA/D変換して数字でデジタル的に、表示器(15)により温度に変換して表示する。

また、例えば、上記リニアライザー(14)の出力電圧値を電源装置(5)にフィードバックして、設定温度に対して上記測定温度が低い場合には導電性薄膜(2)への通電時間が長くなるように制御して温度を上昇させ、逆に高い場合には上記通電時間が短くなるように制御して温度を低下させることにより、上記導電性薄膜(2)の温度を設定温度に自動調整する。

上記説明から理解されるように、膜状発熱材である導電性薄膜(2)の自身を測温用として利用する構成のため、測温素子を特に別個に設ける必要はなく、且つ精密な温度の測定制御が可能となる。

上記のようにした半導体ウェハ(16)の加熱処理が終了すると搬送機構(図示せず)等により上記半導体ウェハ(16)を発熱板(1)から搬出し、次に処理すべき半導体ウェハ(16)を搬入して上記発熱板(1)に設置した後、上記の通り加熱処理を繰返す。

なお、上記実施例では、発熱板(1)に被着形成した導電性薄膜(2)の材質としてクロムを用いたものについて説明したが、本発明は上記実施例に限定

されるものではなく、例えば、ニッケル、白金、タンタル、タングステン、スズ、鉄、鉛、アルメル、ベリリウム、アンチモン、インジウム、クロメル、コバルト、ストロンチウム、ロジウム、パラジウム、マグネシウム、モリブデン、リチウム、ルビジウムなどの金属単体のほか、ステンレスSUS、青銅、黄銅等の合金など、電氣的発熱に対して安定であり、上記電極(4)材料である銅との間に熱起電力を発生するものであれば何れでも使用できる。

また、電極(4)材料も、上記実施例の銅に限定されるものではなく、上記導電性薄膜(2)との間に熱起電力を発生し、電気伝導性の良好な材料であれば何れのものでも使用できる。

なお、測温用リード線(7)と電極(4)との間に発生する熱起電力は、例えば導電性薄膜(2)の材料を銅ニッケル合金、電極(4)の材料を銅とした場合、発熱板(1)温度が300℃の時約15mV程度の電圧を発生し、したがって、0～300℃の温度範囲における起電力の温度係数として0.05mV/℃程度が得られ

ており十分に実用できる。

さらに、上記実施例では、本発明をレジスト塗布後の加熱処理装置に適用した例について説明したが、現像液塗布後の熱処理でもよいし、アッシング、エッチング、CVD、スパッタリング、LCD基板の加熱、塗装後の塗膜の乾燥、プラスチック材料の接着前の表面処理時の加熱、印刷抵抗膜の乾燥等、加熱を必要とする工程に適用できる。

また、上記実施例では、測温用リード線(7)を導電性薄膜(2)に1箇所設けた例について説明したが、2箇所、3箇所…と複数個設けて、2導線式、3導線式、…による測温手段で構成してもよい。

熱起電力の検出手段として導電性薄膜により行ったが、熱起電力を生起する手段であれば何れでもよい。また、上記実施例では導電性薄膜(2)にボンディング・ろう付け等により測温用リード線(7)の一端を取着して熱起電力の電圧を検出する構成について説明したが、上記ボンディング・ろう付けの代りに上記導電性薄膜(2)に針の先端を接触させて、この針で電圧を検出するように構成しても

よい。

#### 〔発明の効果〕

上述したように本発明によれば、温度測定用の測温素子を特に別個に設ける必要がなく、精密な温度制御が可能なる熱処理装置を提供できる。

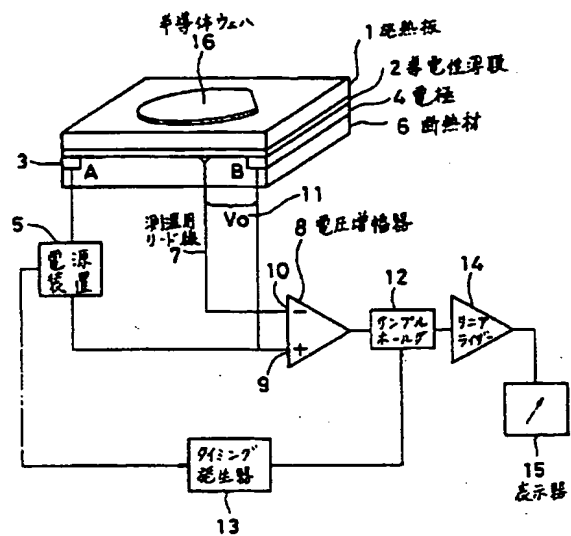
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明熱処理装置をレジスト塗布後の加熱処理装置に適用した一実施例を説明するための構成図、第2図は第1図の動作説明図である。

- |             |              |
|-------------|--------------|
| 1…発熱板、      | 2…導電性薄膜、     |
| 4…電 極、      | 5…電源装置、      |
| 7…測温用リード線、  | 8…電圧増幅器、     |
| 12…サンプルホルダ、 | 13…タイミング発生器、 |
| 14…リニアライザー、 | 15…表示器、      |
| 16…半導体ウェハ、  |              |

特許出願人 テル九州株式会社

第 1 図



第 2 図

